



ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการบริหารสินค้าคงคลัง: กรณีศึกษาโรงงานผลิตอุปกรณ์พลาสติก

ดำรงศ์ ถาวร*

ภาควิชาศิลปศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08 7696 6707 อีเมล: edu_1sigma@yahoo.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2022.08.007

รับเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2564 แก้ไขเมื่อ 23 มีนาคม 2564 ตอบรับเมื่อ 26 มีนาคม 2564 เผยแพร่ออนไลน์ 22 สิงหาคม 2565

© 2023 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

การบริหารสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพจะทำให้สามารถลดต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลังได้เป็นอย่างดี สำหรับการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการบริหารสินค้าคงคลังของโรงงานผลิตอุปกรณ์พลาสติก และปรับปรุงกระบวนการบริหารสินค้าคงคลังโดยใช้เทคนิคการวิจัยสถานการณ์ประกอบการและการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ได้แก่ การวิเคราะห์หว่าย-วาย การจัดกลุ่มสินค้า การพยากรณ์ การวิเคราะห์จุดสั่งซื้อผลิตใหม่ และการจำลองแบบ จากการศึกษาพบว่า โรงงานมีปัญหา ปริมาณจัดเก็บสินค้าคงคลังจำนวนมาก โดยมีสาเหตุรากเหง้ามาจากการขาดองค์ความรู้การบริหารสินค้าคงคลังส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบ การบันทึก และการเติมสินค้าคงคลัง ผลการวิจัยพบว่า สามารถปรับปรุงโดยลดจำนวนสินค้าคงคลังและลดมูลค่าต้นทุน 11,097,394 บาท รวมทั้งดำเนินการกำหนดวิธีการตรวจนับสินค้าคงคลัง และสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการบริหารสินค้าคงคลังพบว่า สามารถช่วยในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการบริหารสินค้าคงคลังให้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การบริหารสินค้าคงคลัง จุดสั่งซื้อผลิตใหม่ การเติมสินค้าคงคลัง



Decision Support System for Inventory Management: A Case Study of Plastic Equipment Manufacturing Factory

Damrong Thavorn*

Department of Art, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 08 7696 6707, E-mail: edu_1sigma@yahoo.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2022.08.007

Received 4 February 2021; Revised 23 March 2021; Accepted 26 March 2021; Published online: 22 August 2022

© 2023 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

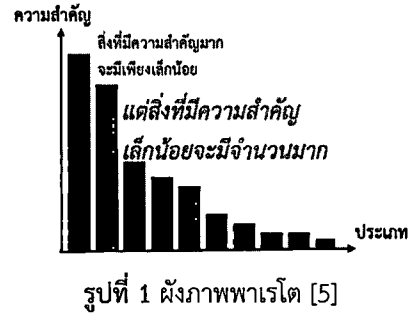
Abstract

An effective inventory management leads to a reduction in cost of carrying goods. This study investigated the inventory management of a plastic equipment manufacturing factory and offered suggestions for improving its process of inventory management by the enterprise diagnostic techniques and the quantitative analysis, such as, Why-Why analysis, inventory classification, forecasting, re-order point analysis, and simulation. It was found that this factory had a high level of excess inventory. The main cause of this problem was a lack of knowledge of inventory management. This resulted in the mistakes in inspection, recording, and inventory refilling. This study also found that the improvement of the process of inventory management could reduce the amount of inventory; its cost was also reduced by 11,097,394 million Baht. The inventory cycle count and the decision support system could improve the efficiency of the inventory management.

Keywords: Inventory Management, Re-order Point, Inventory Refilling

1. บทนำ

อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนที่สำคัญสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรมปิโตรเลียมซึ่งจะเริ่มจากอุตสาหกรรมปิโตรเลียมที่กลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบด้วยอุตสาหกรรมปิโตรเคมีซึ่งผลิตและแปรรูปเป็นเม็ดพลาสติกส่งให้อุตสาหกรรมพลาสติกใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มตลอดห่วงโซ่การผลิต และเสริมสร้างความเข้มแข็งให้เกิดกับระบบเศรษฐกิจจึงให้อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อประเทศ โดยเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนให้กับอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์ ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ก่อสร้าง และสินค้าอุปโภคบริโภค [1] สำหรับโรงงานผลิตอุปกรณ์พลาสติกปลายน้ำซึ่งผลิตสินค้าอุปโภค เช่น กล่องเก็บเสื้อผ้า กล่องล้างชัก ชั้นวางเอกสาร พบว่า สินค้าสำเร็จรูปมีขนาดใหญ่ ทำให้ต้องใช้พื้นที่กว้างใหญ่ในการจัดเก็บ และต้นทุนในการจัดเก็บค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงต้องมีการบริหารจัดการเพื่อให้ระดับสินค้าคงคลังต่ำสุด และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ทันทีและไม่เกิดสินค้าขาดแคลน ที่เรียกว่า “การบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Management)” ซึ่งความหมายคำดังกล่าวได้มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวไว้ดังนี้ ไสรัดน์ [2] กล่าวว่า การจัดการคลังสินค้า เป็นการจัดการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยเกี่ยวพันกับต้นทุนที่เพิ่มขึ้น และลดลงกับปริมาณสินค้าที่เก็บไว้ในคลังสินค้า ลลิตาภรณ์ [3] กล่าวว่า การบริหารสินค้าคงคลัง หมายถึง ความรับผิดชอบในการวางแผน การควบคุมสินค้าคงคลังตั้งแต่วัตถุดิบ จนกระทั่งผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูป สิ้นชะธนพิพัฒน์ และจันทิก [4] กล่าวว่า การบริหารสินค้าคงคลังเป็นการจัดการตั้งแต่ต้นน้ำไปยังปลายน้ำ โดยเริ่มจากวิธีการรับวัตถุดิบการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบเพื่อจัดเก็บ การจัดเบิกนำวัตถุดิบผ่านกระบวนการผลิต ผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปแล้วส่งให้แผนกอื่นหรือลูกค้า และจากการประเมินศักยภาพ โดยผู้บริหารระดับสูงพบว่า ด้านการบริหารจัดการสินค้าคงคลังได้ 2 คะแนน ซึ่งน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นๆ เช่น ประสิทธิภาพการผลิต ระบบบริหารจัดการบุคลากร



การตลาด และการเงินการบัญชี ทำให้ผู้บริหารมีนโยบายที่จะปรับปรุงการบริหารสินค้าคงคลังเพื่อลดต้นทุน แต่ยังไม่ทราบถึงแนวทางที่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัญหาการบริหารสินค้าคงคลังของ “โรงงานผลิตอุปกรณ์พลาสติก” ซึ่งมีผลิตสินค้าประเภทกล่องเก็บของ เครื่องใช้ครัวเรือน เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร และอื่นๆ จำนวน 1,278 รายการ เพื่อเป็นการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการบริหารสินค้าคงคลังและสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจให้กับโรงงานต่อไป โดยใช้องค์ความรู้ดังต่อไปนี้

การวินิจฉัยสถานประกอบการ คือ การประเมินสภาพสถานประกอบการด้วยการเก็บข้อมูล การสัมภาษณ์ผู้บริหาร พนักงาน โดยอาศัยเอกสารวิธีการทำงาน (Procedure) พร้อมทั้งสังเกตการปฏิบัติงาน ตามแนวทาง 5G ได้แก่ สถานที่เกิดเหตุ (Genba) ของจริง (Genbutsu) สภาพจริง (Genjitsu) หลักการทางทฤษฎีพื้นฐานที่สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ได้ (Genri) และระเบียบปฏิบัติ (Gensoku) [5] และวิเคราะห์หว่าน-หว่าน (Why-why Analysis) เพื่อหาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบไม่ให้เกิดการตกหล่น คือเมื่อมีปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น จะนำมาคิดและตั้งคำถามว่า “ทำไม ทำไม ” ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะสาวถึงสาเหตุรากเหง้าของสภาพปัญหาเพื่อนำไปสู่มาตรการแก้ปัญหา [6]

การจำแนกความสำคัญของปัญหาด้วยผังภาพพาเรโต (Pareto Diagram) จากรูปที่ 1 คือเครื่องมือแสดงให้เห็นว่า ปัญหาใดสำคัญมากปัญหาใดสำคัญน้อย เพื่อจะได้จัดลำดับการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เพราะสิ่งสำคัญมากจะมีจำนวนเพียงเล็กน้อยแต่สิ่งที่มีค่าน้อยจะมีจำนวนมาก [7]



การพยากรณ์อุปสงค์โดยใช้ข้อมูลในอดีตมาวิเคราะห์ สำหรับการวิจัยนี้เทคนิคพยากรณ์เชิงปริมาณ 3 วิธี เพื่อจะให้เห็นความสอดคล้อง และเลือกพยากรณ์จริงตามวิธีพยากรณ์ที่ให้ความผิดพลาดน้อยที่สุด ได้แก่ เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average; SMA) ตัวแบบ ดังสมการที่ (1) [8]

$$F_t = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n} \tag{1}$$

เทคนิคปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing; SES) ตัวแบบ คือ

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(X_t - F_t) \tag{2}$$

โดย $0 \leq \alpha \leq 1$ [9]

เทคนิคโฮลต์-วินเทอร์ (Holt-winter) ตัวแบบ ดังสมการที่ (3)

$$AF_t = F_t + T_t \tag{3}$$

โดยที่ $F_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$ และ

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(X_{t-1} - F_{t-1}) \tag{3}$$

โดยวัดความคลาดเคลื่อนด้วย Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ดังสมการที่ (4)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - F_t| / X_t}{n} \tag{4}$$

F_t คือ ค่าพยากรณ์งวดที่ t และ X_t คือ ค่าจริงงวดที่ t , α และ β คือค่าปรับเรียบ [5]

และนำเอาค่าพยากรณ์อุปสงค์ไปใช้ในการวางแผนการผลิตต่อไป

การวิเคราะห์จุดสั่งซื้อผลิตใหม่ (Re-order Point; ROP) เพื่อทราบได้ว่าเหลือสินค้าอยู่ในคลังเท่าไรจึงจะสั่งผลิตเพิ่ม โดยใช้ 3 ตัวแบบ เพื่อเห็นความสอดคล้องและเลือกจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ วิธีประสบการณ์ของผู้บริหาร ดังสมการที่(5)

$$ROP_1 = (\bar{d} \times \bar{L}) + p \times (\bar{d} \times \bar{L}) \tag{5}$$

วิธีรากที่ 2 ของ $\bar{d} \times \bar{L}$ คือ

$$ROP_2 = (\bar{d} \times \bar{L}) + \sqrt{\bar{d} \times \bar{L}} \tag{6}$$

วิธีค่าสูงสุดของอัตราความต้องการและเวลารอคินค้าคงคลัง ดังสมการที่ (7)

$$ROP_3 = (\bar{d} \times \bar{L}) + (d_{max} - \bar{d})\bar{L} + (L_{max} - \bar{L})\bar{d} \tag{7}$$

โดยที่ \bar{d} คือ ปริมาณความต้องการเฉลี่ย (ห่อ) ต่อวัน
 \bar{L} คือ เวลารอเฉลี่ย (วัน)

p คือ ร้อยละของสินค้าเพื่อความปลอดภัยที่ต้องการจัดเก็บในแต่ละรายการ [10]

การจำลองแบบโดยใช้โปรแกรม MS -excel เพื่อหา นโยบายการบริหารสินค้าคงคลัง (s, Q) ที่เหมาะสม โดยที่ s คือ จุดสั่งผลิตใหม่ Q คือ ปริมาณผลิตขั้นต่ำสุดที่คุ้มค่าที่สุด และสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการบริหารสินค้าคงคลัง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ที่กล่าวมา มีดังต่อไปนี้ จากงานวิจัยของถาวร [11] ได้วิจัยจัดสถานประกอบการเพื่อนำเสนอประเด็นในการปรับปรุงแก่ผู้บริหาร ได้แก่ ฝ่ายวิศวกรรม ทบทวนมาตรฐานการปฏิบัติงานใหม่ วิเคราะห์กระบวนการเพื่อลด และกำจัดงานสูญเปล่า พร้อมทั้งจัดตั้งทีมงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตต่อไป และงานวิจัยของกิริติ [12] ได้ใช้เทคนิคการวินิจฉัยสภาพปัญหาให้แก่บริษัทผลิตเทียนหอมและเทียนประดับ พร้อมทั้งสำรวจพื้นที่สำนักงานเพื่อสรุปเป็นข้อเสนอแนะมาตรการปรับปรุง พบว่า บริษัทควรที่จะนำสินค้าสำเร็จรูปที่ค้างในคลังสินค้ามาทำความสะอาดหรือปรับปรุงแก้ไข และปรับปรุงระบบการผลิตทั้งระบบ และงานวิจัยของจันทนีย์ และวรธม [13] ได้จัดลำดับความสำคัญของอะไหล่ยนต์ด้วยผังภาพพาเรโต และกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด ปรากฏว่าสามารถลดต้นทุนได้ถึง 9,054.68 บาทต่อเดือน และไม่มีจำนวนจัดเก็บมากเกินไป และงานวิจัยของพิมพ์ภา และคณะ [14] ได้ศึกษาปัญหา

การลดต้นทุนสินค้าคงคลังของบริษัทติดตั้งและจำหน่ายสินค้าระบบดับเพลิง เนื่องจากสินค้าที่ค้างสต็อกมีมูลค่าสูงกว่าที่ควรจะมีไว้ พบว่า มีมูลค่าประมาณ 21,419,555 บาท จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ “หลักฟาร์โตรี” สำหรับการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น พบว่า สินค้าที่มีมูลค่าสูงจำนวน 25 รายการ คิดมูลค่าเป็น 80% และได้ปรับปรุงโดยดำเนินการสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาในกระบวนการสั่งซื้อ การจัดเก็บ และการขาย และเจรจาต่อรองเพื่อขอคืนสินค้าให้กับซัพพลายเออร์ จากผลการดำเนินการในระยะเวลา 10 เดือน พบว่า มีต้นทุนสินค้าคงคลังเฉลี่ยลดลง 38% และงานวิจัยของพิชชา [15] ได้ดำเนินการการพยากรณ์อุปสงค์ของวัสดุคงคลังของคลินิกบริการทันตกรรมในกลุ่มที่มีมูลค่าสูงบางรายการ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับนโยบายการสั่งซื้อ ทำให้สามารถควบคุมปริมาณวัสดุคงคลัง และกำหนดจุดสั่งซื้อได้อย่างเหมาะสม และงานวิจัยของ Chin-chin [16] ได้ทำการศึกษาวิจัยระบบการบริหารสินค้าคงคลังที่ทันสมัยของกระบวนการอุตสาหกรรมอาหาร และการกระจายสินค้า โดยทำการสำรวจผู้เชี่ยวชาญเพื่อที่จะระบุตัวปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสินค้าคงคลัง โดยพบว่า ตัวแบบการพยากรณ์สินค้าคงคลังมีความถูกต้องมากถึง 66.3% ซึ่งแสดงถึงความมีประสิทธิภาพและความถูกต้องของการบริหารสินค้าคงคลัง และงานวิจัยของดวงพรรณ และวัชรพงศ์ [17] ได้ศึกษาวิจัยการจัดการสินค้าคงคลังในโรงพยาบาล และศึกษาครอบคลุมถึงความสำคัญของยาด้วยเพื่อกำหนดจุด ROP ตามลักษณะความต้องการใช้ยาพบว่า นโยบาย Min/Max ที่โรงพยาบาลใช้ในปัจจุบันไม่สามารถประยุกต์ใช้บริหารจัดการสินค้าคงคลังยาทุกรายการของโรงพยาบาลได้ โดยเฉพาะยาที่มีความสำคัญทางการรักษาแต่สามารถบริหารจัดการสินค้าคงคลังยาส่วนใหญ่ของโรงพยาบาลได้ และงานวิจัยของ Andrian และ Togar [18] ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดนโยบายการบริหารสินค้าคงคลังที่เหมาะสมสำหรับวัตถุดิบที่เน่าเสียง่ายนำไปสู่การกำหนดนโยบายที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงและแก้ปัญหาให้กับ ภัตตาคาร روما เคบอน เริ่มต้นโดยการค้นหาสาเหตุรากเหง้าของปัญหาและทำการวิเคราะห์ ซึ่งสาเหตุเกิดมาจากตาราง

การจัดซื้อที่ไม่เหมาะสม ซึ่งส่งผลให้เกิดวัตถุดิบเสียหายเป็นจำนวนมากแนวทางการแก้ไขคือ ทดลองใช้นโยบายการบริหารสินค้าคงคลัง ได้แก่ นโยบาย Periodic Review Policy นโยบาย Continuous Review Policy และนโยบายปัจจุบันจากการเปรียบเทียบทั้ง 3 นโยบาย พบว่า Continuous Review Policy ให้ผลลัพธ์ต้นทุนที่ต่ำที่สุด และงานวิจัยของจิราภัทร และคณะ [19] ได้ทำการศึกษาการออกแบบระบบการบริหารสินค้าคงคลัง โดยใช้บาร์โค้ด และระบบการบริหารสินค้าคงคลังแบบ Two -bin หรือนโยบาย (s, Q) ให้กับบริษัทผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีปัญหาเรื่องของการบริหารสินค้าคงคลังเพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการ และปรับเปลี่ยนพื้นที่การจัดเก็บชิ้นส่วน ผลการวิจัยปรากฏว่า Inventory Turn Over ลดลงระหว่าง 11% ถึง 78% ยิ่งไปกว่านั้น เวลาในการรอคอยลดลงจากเดิม 28.01% และระยะทางในการเคลื่อนย้ายลดลงจากเดิม 335 ฟุต เหลือเพียง 215 ฟุต และงานวิจัยของ Elnaz และ Soroush [20] ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับผู้ให้บริการลอจิสติกส์ที่ดีที่สุดเพื่อลดความเสี่ยงในการบริหารการส่งมอบและห่วงโซ่อุปทานที่เหมาะสมที่สุดสำหรับอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์โดยทดลองกับผู้ให้บริการ 3 บริษัท ได้แก่ X_1 , X_2 และ X_3 โดยใช้ Algorithm 2 วิธี ได้แก่ Fuzzy Best - Worst Best และ Multiple Objective ประมวลผลโดยใช้ MS- excel และ Lingo ผลสรุปที่ได้คือ บริษัท X_3 เป็นผู้ให้บริการลอจิสติกส์ที่ดีที่สุด

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวิจัยทดลองกระทำกับโรงงานตัวอย่าง ผู้วิจัยกำหนดให้โรงงานตัวอย่างคือ บริษัท อภิสัท อินเทอร์เน็ต จำกัด เนื่องจากเป็นโรงงานที่มีผลิตภัณฑ์มากถึง 1,278 รายการ มีลูกค้าที่เป็นสถานประกอบการ 19 แห่ง จึงนับว่าเป็นตัวอย่างที่ดี การวิจัยดำเนินการเป็น 2 วิธี คือ การวิจัยเชิงคุณภาพโดยการเข้าถึงเหตุการณ์ปฏิบัติงานในพื้นที่หน้างาน และสัมภาษณ์พร้อมทั้งระดมสมองร่วมกับผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่ายคลังสินค้า และพนักงานคลังสินค้าอีก 4 คน เพื่อตอบคำถามวิจัยว่า วิธีการบริหารสินค้าคงคลังโดยใช้ประสบการณ์ และ



ความชำนาญของพนักงานสามารถใช้กับสินค้าคงคลังแต่ละรายการที่มีรูปแบบอุปสงค์ของลูกค้าที่แตกต่างกันได้หรือไม่เหมาะสมเพียงใด เพื่อให้เกิดการเห็นพ้องต่อมาตรการที่จะปรับปรุง และการวิจัยเชิงปริมาณโดยตั้งข้อมูล รายวัน จำนวนรับสินค้าเข้า จำนวนจ่ายสินค้าออก จำนวนสินค้าคงเหลือของสินค้าจำนวน 1,278 รายการ ย้อนหลัง 2 ปี 6 เดือน เพื่อวิเคราะห์ Inventory Movement ทั้งนี้ เพื่อตอบคำถามวิจัยว่า วิธีการบริหารสินค้าคงคลังควรมีระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาใช้แทนวิธีการบริหารสินค้าคงคลังตามแบบที่ใช้อยู่เดิมหรือไม่

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรม MS- excel สำหรับพยากรณ์อุปสงค์ วิเคราะห์ Inventory Movement จุดสั่งผลิต (Re-order Point; ROP) และจำลองแบบนโยบายสินค้าคงคลัง และโปรแกรมภาษา Python สำหรับสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการบริหารสินค้าคงคลัง

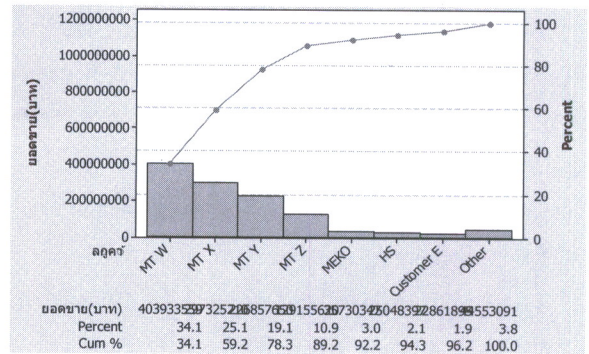
3. ผลการวิจัย

3.1 การวินิจฉัยและวิเคราะห์สาเหตุด้วยเทคนิคควาย-ว้าย

ดำเนินการวินิจฉัยและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาสินค้าคงคลังมากเกินไป ได้ผลปรากฏดังตารางที่ 1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 สาเหตุรากเหง้าและมาตรการปรับปรุง

สาเหตุรากเหง้า	มาตรการปรับปรุง
1. ปริมาณความต้องการของลูกค้าที่แตกต่างกัน	1. ใช้ผังภาพพารेटโตเพื่อจัดกลุ่มลูกค้า และพยากรณ์ความต้องการสินค้า
2. ไม่มีมาตรฐานปริมาณการสั่งผลิต (Lot Size) ในแต่ละครั้ง	2. วิเคราะห์การเคลื่อนไหวของสินค้าแต่ละรายการ
3. ไม่มีมาตรฐานการกำหนด ROP ในแต่ละครั้ง	3. วิเคราะห์ ROP และปริมาณการสั่งผลิตที่เหมาะสม
4. ไม่มีระบบการตรวจนับสินค้าคงคลังและขาดองค์ความรู้ทางด้านการบริหารสินค้าคงคลัง	4. สร้างระบบการตรวจนับสินค้าและถ่ายทอดองค์ความรู้ทางด้านการบริหารสินค้าคงคลังและระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการบริหารสินค้าคงคลัง



รูปที่ 2 ผังภาพพารेटโตจำแนกยอดขายของลูกค้าแต่ละราย

3.2 การจำแนกความสำคัญของปัญหาด้วยผังภาพพารेटโต

เพื่อวิเคราะห์ลูกค้าหลักปริมาณร้อยละ 20 ของลูกค้าทั้งหมดที่สั่งซื้อสินค้า และก่อให้เกิดมูลค่าขายรวมของบริษัทสูงไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ยอดรวมค่าขาย และหลังจากทราบลูกค้าหลักผู้วิจัยจะทำการพยากรณ์ยอดสั่งซื้อของสินค้ากลุ่มลูกค้า (กลุ่ม 20%) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการผลิตต่อไป

จากรูปที่ 2 พบว่า กลุ่มลูกค้า Class A จำนวน 4 ราย เป็นกลุ่มลูกค้าห้างค้าปลีกสมัยใหม่ ได้แก่ Modern Trade W มีจำนวนสินค้า 46 รายการ Modern Trade X มีจำนวนสินค้า 30 รายการ Modern Trade Y มีจำนวนสินค้า 86 รายการ Modern Trade Z มีจำนวนสินค้า 22 รายการ ซึ่งยอดขายสินค้าของกลุ่มลูกค้า Class A รวมกันเท่ากับ 1,057,272,039 บาท คิดเป็น 89.19% ของมูลค่าการขายทั้งหมด ดังนั้นผู้วิจัย จึงมุ่งเน้นเฉพาะสินค้าที่อยู่ในกลุ่มลูกค้า Class A เท่านั้น เนื่องจากเป็นกลุ่มลูกค้าที่สร้างรายได้ให้แก่บริษัทถึง 89.19%

3.3 การพยากรณ์อุปสงค์

การพยากรณ์กระทำเพื่อแสดงค่าอนาคตของความ ต้องการซื้อสินค้าในอนาคต 3-5 วาระ โดยพยากรณ์ความต้องการสินค้าจากลูกค้า Class A ทั้ง 4 ราย โดยเลือกเฉพาะรายการสินค้าที่มีมูลค่าสูงๆ จำนวน 10 รายการ ทำการพยากรณ์พร้อมทั้งวัดความแม่นยำเพื่อเลือกวิธีการที่ดีที่สุด โดยใช้เกณฑ์ MAPE ที่มีค่าน้อยๆ และผู้บริหารยอมรับได้ จะพบว่า มีสินค้าเพียง 5 รายการ ที่สามารถใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณได้ ดังที่แรงแงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่า MAPE เพื่อเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม

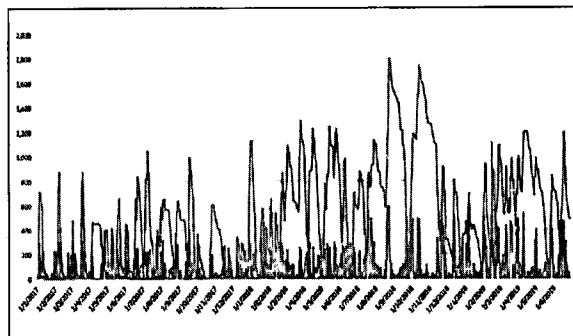
รายการสินค้า	SMA (n = 2)	SMA (n = 3)	SMA (n = 5)	SES	Holt
P02M-3010B-GY	35.75%	40.22%	34.23%	28.95%	17.18%
P06 BC-2008-GY	34.23%	33.09%	31.74%	28.88%	18.98%
P03HP-2009-WH	36.09%	38.09%	31.19%	31.35%	
P03HP-2556-WH	83.79%	79.47%	92.61%	38.02%	31.27%
P01T-2003-GY-WH-EX	35.29%	38.67%	44.51%	35.80%	34.45%

หมายเหตุ: SMA คือ เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย SES คือ เทคนิคซิงเกิล เอกซ์โพเนนเชียลสมูทติง Holt คือ เทคนิคโฮลต์-วินเทอร์ และ P03HP-2009-WH ข้อมูลไม่มีแนวโน้มจึงไม่สามารถใช้เทคนิค Holt ในการพยากรณ์

ลำดับถัดมาดำเนินการวิเคราะห์กราฟ Inventory Movement ตามรูปที่ 3 ของสินค้าของลูกค้า Class A ทุกรายการพบว่า สินค้าทุกรายการไม่มีการกำหนดจุดสั่งผลิตใหม่ ส่งผลให้จำนวนสินค้าคงคลังที่จัดเก็บจำนวนมาก เนื่องจากที่ผ่านมาดำเนินการโดยอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว จึงดำเนินการวิเคราะห์จุดสั่งผลิตใหม่ ทั้ง 3 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีประสบการณ์ของผู้บริหาร (ROP_1) วิธีรากที่ 2 ของ $\bar{d} \times L$ (ROP_2) และวิธีค่าสูงสุดของอัตราความต้องการและเวลารอสินค้าคงคลัง (ROP_3) และวิธีค่าสูงสุดของอัตราความต้องการและเวลารอสินค้าคงคลัง และดำเนินการจำลองแบบเปรียบเทียบการใช้นโยบาย ROP ทั้ง 3 ตัวแบบ กับวิธีการเดิมของพนักงานโดยปริมาณสินค้าที่ผลิตคือปริมาณการผลิตขั้นต่ำ

ตารางที่ 4 ROP สินค้าบางรายการของลูกค้า Class A (ต่อ)

รายการสินค้า	ราคาต่อหน่วย	จำนวนคงคลังเฉลี่ยวิธีการเดิม	จำนวนคงคลังเฉลี่ยวิธีการใหม่	เปอร์เซ็นต์ที่ลดลง	จำนวนเงินที่ประหยัด (บาท)
P02M-3010B-GY	840	630	222	64.76%	342,720
P06 BC-2008-GY	860	1,955	1,292	33.91%	570,180
P03HP-2009-WH	1,260	1,001	300	70.00%	883,260
P03HP-2556-WH	1,140	646	347	46.28%	340,860
P01T-2003-GY-WH-EX	546	1,421	523	63.19%	490,308



รูปที่ 3 กราฟ Inventory Movement ของสินค้าบางรายการ

ที่คัมค่าที่สุด (Q_{min}) ซึ่งตัวชี้วัด (KPI) ได้แก่ ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่ำสุด โดยตัวแบบที่ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่ำที่สุดจะถูกนำไปกำหนดเป็นนโยบายการสั่งผลิตสินค้าเพื่อเติมเต็ม ดังที่แรเงาในตารางที่ 3 และดำเนินการเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลังระหว่างนโยบายเดิมกับนโยบายใหม่พบว่า จำนวนเงินที่คาดว่าจะประหยัดได้ (Cost Saving) จากการลดปริมาณสินค้าคงคลังหากดำเนินการตามนโยบายใหม่ ดังที่กล่าวมาดังตารางที่ 4 และจำแนกเป็นรายลูกค้าได้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 3 ROP สินค้าบางรายการของลูกค้า Class A (ต่อ)

รายการสินค้า	วิธีการเดิม	ROP_1	ROP_2	ROP_3
P02M-3010B-GY	630	222	222	321
P06 BC-2008-GY	1,955	1,494	1,292	2,655
P03HP-2009-WH	1,001	321	300	2,324
P03HP-2556-WH	646	367	347	1,239
P01T-2003-GY-WH-EX	1,421	547	523	1,797

ตารางที่ 5 จำนวนเงินที่คาดว่าจะประหยัดได้รายลูกค้า Class A

ลูกค้า	จำนวนเงินที่คาดว่าจะประหยัดได้ (บาท)
Modern Trade W	4,197,952
Modern Trade X	1,058,042
Modern Trade Y	3,426,049
Modern Trade Z	2,415,351
รวมเป็นจำนวนเงิน	11,097,394

ลำดับถัดมาดำเนินการจัดทำมาตรฐานการตรวจนับสินค้าโดยการจำแนกสินค้าจากกลุ่มลูกค้า Class A ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มมูลค่าสูง (Class A) มูลค่า 80% กลุ่มมูลค่าปานกลาง (Class B) มูลค่า 15% กลุ่มมูลค่าต่ำ (Class C) มูลค่า 5% แล้วใช้หลักการของ Lalitaporn [13] โดยสินค้า Class A จะตรวจนับ 4 ครั้งต่อ 1 เดือน สินค้า Class B จะตรวจนับ 1 ครั้งต่อเดือน สินค้า Class C จะตรวจนับ 1 ครั้งต่อ 3 เดือน ดังการคำนวณดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 มาตรฐานการตรวจนับสินค้า

กลุ่มสินค้า	จำนวนรายการ	จำนวนครั้งที่ต้องนับต่อรายการต่อปี	จำนวนครั้งที่ต้องนับต่อปี	จำนวนรายการที่ต้องนับต่อวัน
Class A	46	48 (12 × 4)	2,208 (48 × 46)	7 (2,208 × 10.59/ 3,176)
Class B	52	12 (12 × 1)	624 (12 × 52)	2 (624 × 10.59/ 3,176)
Class C	86	4 (1 × 12/3)	344 (4 × 86)	1 (344 × 10.59/ 3,176)

หมายเหตุ: จำนวนครั้งที่ต้องนับทุกรายการต่อปี คือ $2,208 + 624 + 344 = 3,176$ และ 1 ปีทำงาน 300 วัน ดังนั้น จำนวนรายการที่ต้องนับต่อวันคือ $3,176/300 = 10.59$ และจำแนกเป็นรายกลุ่มตามสัดส่วนการนับได้ดังหลักที่ 5 ในตารางที่ 6

ต่อมาสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการบริหารสินค้าคงคลังโดยใช้โปรแกรมภาษา Python โดยตั้งชื่อว่า โปรแกรมฮับ (Hub Program) เพื่อช่วยในการตัดสินใจเรื่อง

ของการตรวจสอบยอดคงเหลือ ROP และปริมาณการสั่งผลิตแต่ละครั้ง รวมถึงการเคลื่อนไหวของสินค้าแต่ละรายการ ณ เวลาปัจจุบัน (Real Time) โดยมี Pseudo Code แสดงการทำงานของโปรแกรมดังรูปที่ 4

4. อภิปรายผลและสรุป

สำหรับการวินิจฉัยและวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้า พบว่าสาเหตุปัญหาการเก็บสินค้าคงคลังจำนวนมากมาจากปัจจัยบุคลากรขาดองค์ความรู้การบริหารสินค้าคงคลัง จากการวิจัยพบว่า เทคนิคการวินิจฉัย และการวิเคราะห์หว่าน-วาย เป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปสู่สาเหตุรากเหง้าและมาตรการการปรับปรุง เพื่อให้การปรับปรุงมีทิศทางที่ชัดเจน และเกิดประสิทธิผลสูงสุดต่อสถานประกอบการ ลำดับต่อมาประยุกต์หลักการพาเรโตคัดกรองเฉพาะลูกค้ารายใหญ่ 4 ราย ที่มียอดขายรวมกัน 89.17% เพื่อมุ่งเน้นการแก้ปัญหาในจุดที่สำคัญเป็นอันดับต้นๆ และหากมีเวลาหรือทรัพยากรเหลือก็จะไปปรับปรุงให้กับลูกค้ารายอื่นๆ ที่มียอดขายรวมกันประมาณ 10% สอดคล้องกับหลักการของพาเรโตที่ว่า “สิ่งสำคัญมากจะมีจำนวนเพียงเล็กน้อย แต่สิ่งที่มีค่าน้อยจะมีจำนวนมาก” และผู้วิจัยเห็นว่าหลักการพาเรโตเป็นหลักการที่มีประโยชน์ที่ช่วยให้มองเห็นถึงการจัดลำดับความสำคัญของการใช้ทรัพยากรสำหรับการแก้ปัญหาเพื่อมุ่งเน้นไปยังจุดสำคัญเป็นลำดับต้นๆ ส่งผลให้ผลลัพธ์ปรากฏเป็นรูปธรรมมากที่สุด ลำดับถัดมาดำเนินการพยากรณ์อุปสงค์ ซึ่งจะส่งผลต่อการจัดเก็บสินค้าและประสิทธิภาพในการบริหารสินค้าคงคลังเพื่อค้นหาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับรายการสินค้ายอดขายสูงๆ ของลูกค้า Class A เพราะหากการพยากรณ์มีความแม่นยำมากก็จะทำให้ไม่ต้องจัดเก็บสินค้าจำนวนมาก หากมีความแม่นยำน้อยก็จะทำให้ต้องจัดเก็บสินค้าจำนวนมากส่งผลให้ต้นทุนจมในสินค้ามีมูลค่าสูงตามไปด้วย ซึ่งสินค้าที่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการพยากรณ์มีเพียง 5 รายการ เท่านั้น เนื่องจากรายการอื่นๆ ข้อมูลมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง และการวิจัยนี้พบว่า *MAPE* ของสินค้า 5 รายการ อยู่ในช่วง 15–35% แต่ผู้บริหารยอมรับได้ ซึ่งที่กล่าวมามีสาเหตุมาจากที่ผ่านมานั้น


```
procedure reload_stock_status
  let lead_timex be manufacturing lead time of productx
  let on_handsx be on hands quantity of productx
  let moqx be the minimum order quantity of productx
  let mocx be the minimum number of days between each order for productx

  repeat every day at 7.00 am
    for each productx in warehouse
      withdraw_records ← select all withdraw transactions
                          of productx within the last 90 days
      total ← sum of quantity in each withdraw_records
      average_daily_usage ← total / 90 days

      red_base ← average_daily_usage * lead_timex *
                 red base lead time % of productx (usually 25%)
      red_safety ← red_base *
                  % variability of productx procurement (usually 10%)
      safety_stock ← red_base + red_safety
      yellow_zone ← average_daily_usage * lead_timex
      reorder_point ← red_base + red_safety + yellow_zone

      set suggest_order_quantity of productx ← (reorder_point -
      on_handsx)
      green_zone ← Max value of [
        lead_timex * average_daily_usage *
        green zone lead time of productx % (usually 25%),
        mocx * average_daily_usage,
        moqx,
      ]
      maximum_stock_level ← red_base + red_safety + yellow_zone +
      green_zone

      if on_handsx ≤ safety_stock then
        set red alert for productx
      else if on_handsx ≤ reorder_point then
        set yellow alert for productx
      else if on_handsx ≤ maximum_stock_level then
        set green alert for productx
      else
        set blue alert for productx
```

รูปที่ 4 Psudo Code บางส่วนของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการบริหารสินค้าคงคลัง

พนักงานทำงานโดยอาศัยประสบการณ์ และยังไม่มียุทธศาสตร์ความรู้ ในการทำความเข้าใจข้อมูลในบริบทที่มีความผิดปกติ เช่น บางช่วงลูกค้าสั่งซื้อสินค้าเพื่อดำเนินกิจกรรมส่งเสริมการขาย ซึ่งไม่ใช่อุปสงค์ที่แท้จริง และส่งผลกระทบต่อความแม่นยำของการพยากรณ์ จะเห็นว่าการทำความเข้าใจข้อมูลนั้นมีความสำคัญมาก สอดคล้องกับคำกล่าวของอสม่า [21] ได้กล่าวไว้ว่า “การทำความเข้าใจข้อมูลนั้นก็เปรียบเสมือนการเตรียม วัตถุดิบ ทั้งทำความเข้าใจ พลอกเปลือก ตัดแต่งส่วน ที่เน่าเสียออก หั่นเป็นรูปร่างที่พร้อมปรุง เพื่อให้อาหาร งานนั้นมีความสมบูรณ์แบบมากที่สุด ลำดับถัดมาดำเนินการ วิเคราะห์ Inventory Movement พบว่า รูปแบบการสั่งผลิต ใหม่ไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน และดำเนินการวิเคราะห์ ROP

3 ตัวแบบ และใช้ปริมาณการสั่งผลิตสินค้าต่ำสุดที่คุ้มค่าใน การผลิตต่อครั้ง (Q_{min}) และนโยบายการบริหารคลังสินค้า แบบ (s, Q) ซึ่งเป็นนโยบายที่เหมาะสม เนื่องจากมีโอกาส ขาดแคลนสินค้าน้อยกว่านโยบายแบบอื่นๆ ในการจำลอง แบบเพื่อเปรียบเทียบ ROP แบบใหม่ กับ ROP แบบเก่าซึ่งใช้ ประสบการณ์ของพนักงาน พบว่า ภาพรวมมูลค่าการจัดเก็บ ก็ลดลงคิดเป็นจำนวนเงินที่ประหยัดเท่ากับ 11,097,394 บาท แสดงว่า แนวคิดการประยุกต์ใช้ตัวแบบ ROP ส่งผลให้เกิด การปรับปรุงระบบการบริหารสินค้าคงคลังในทิศทางที่ดีขึ้น ดังนั้นผู้บริหารจึงได้นำ ROP แบบใหม่ไปใช้ในการกำหนด นโยบายจุดสั่งผลิตใหม่ต่อไป และดำเนินการพัฒนาระบบ สนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการบริหารสินค้าคงคลังด้วย



โปรแกรมภาษา Python ซึ่งถือได้ว่าเป็นการพัฒนาระบบให้เหมาะสมกับความต้องการเฉพาะทางของธุรกิจโดยไม่พึ่งพาโปรแกรมสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว ซึ่งระบบดังกล่าวจะช่วยให้นักงานสามารถตรวจสอบจำนวนสินค้าคงคลัง และวิเคราะห์ Inventory Movement ณ เวลาปัจจุบัน และยังได้สร้างมาตรฐานการสุ่มตรวจนับสินค้าคงคลัง เพื่อเป็นการทวนสอบว่าจำนวนสินค้าที่เก็บอยู่ในคลังตรงกับจำนวนที่อยู่ในระบบนับว่าเป็นการฝึกฝนทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล และตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลความจริง และความมีวินัยในการปฏิบัติงาน ซึ่งถือได้ว่าเป็นผลพลอยได้ที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากมนุษย์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดเพราะมนุษย์ใช้ทักษะความรู้ และสารสนเทศเพื่อตัดสินใจบริหารงานร่วมกับปัจจัยการผลิตอื่นๆ ซึ่งถ้าแม้จะมีวิธีการทำงานที่กำหนดไว้อย่างดี แต่ขาดความรู้ด้านการบริหารและวินัยการทำงานที่ดีก็จะก่อให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้น จึงต้องมีการพัฒนาบุคลากรควบคู่ไปกับการพัฒนาระบบการบริหารด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกด้านทรัพยากรมนุษย์ พ.ศ. 2560-2564 ของภาครัฐ ที่มุ่งส่งเสริมการพัฒนาความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ให้กับบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมพลาสติก [22] จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าการวิจัยนี้มีความแตกต่างจากงานวิจัยอื่นๆ ที่กล่าวมาคือ มุ่งเน้นการวิเคราะห์เจาะลึกสาเหตุรากเหง้าลงไปถึงพนักงานที่หน้างานและเรียนรู้แนวความคิดการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการแก้ปัญหาพร้อมกันระหว่างผู้บริหาร ผู้วิจัย และพนักงาน โดยการระดมสมองร่วมกันว่าองค์ความรู้ที่นำใช้แก้ปัญหา มีความเหมาะสมกับบริบททางธุรกิจหรือไม่เพื่อให้เกิดการยอมรับจากทุกฝ่ายและนำไปสู่การพัฒนากระบวนการตัดสินใจที่เหมาะสมกับบริบทเฉพาะทางของธุรกิจ และเนื่องจากการบริหารในปัจจุบันมีความซับซ้อนทั้งในเรื่องของการแข่งขันภายในตลาด อุปสงค์ของลูกค้าที่แปรปรวนตลอดเวลา รวมไปถึงวิทยาการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก จึงเป็นสาเหตุจำเป็นที่โรงงานจะต้องปรับปรุงกระบวนการบริหารงานพร้อมทั้งพัฒนาบุคลากรควบคู่กันไปเพื่อสร้างประสิทธิภาพและลดต้นทุนให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดได้อย่างยั่งยืนต่อไป

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ในการบริหารสินค้าคงคลังดังต่อไปนี้ ในส่วนของการจำแนกความสำคัญของลูกค้าควรจะมีการทบทวนทุกๆ เดือน เนื่องจากอาจจะมีลูกค้ารายใหม่เพิ่มเข้ามา และขณะเดียวกันลูกค้ารายเก่าก็อาจจะซื้อในปริมาณที่น้อยลงส่งผลให้ลำดับความสำคัญของลูกค้าเปลี่ยนแปลงได้ และการเลือกใช้ประเด็นจำแนกต้องเหมาะสม มิเช่นนั้นผลลัพธ์ที่ออกมาจะไม่สอดคล้องกับหลักการพาเรโต สำหรับ ROP สมควรที่จะมีการทบทวนทุกๆ 2-3 อาทิตย์/ครึ่ง ว่ามีความเหมาะสมหรือสมควรที่จะให้เปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับอุปสงค์ของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไป และเนื่องจากข้อมูลที่จัดเก็บมีขนาดค่อนข้างใหญ่ และผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ตามแนวทาง “ขับเคลื่อนธุรกิจด้วยข้อมูล (Data Driven Business)” โดยเน้นการตัดสินใจด้วยข้อมูลเชิงลึกจึงควรที่จะบูรณาการองค์ความรู้ทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจอุปสงค์และข้อค้นพบใหม่ๆ ทางการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ และแนวทางการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้กับภาคธุรกิจอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อาหารยา เครื่องนุ่งห่ม เครื่องมือแพทย์ หรือภาคธุรกิจบริการ เช่น ค้าปลีก ค้าส่ง โรงพยาบาล ที่มีการจัดเก็บและการบริหารสินค้าคงคลัง เพื่อให้องค์ความรู้เกิดการพัฒนาอย่างแพร่หลายและสร้างประโยชน์ให้กับทุกภาคส่วนธุรกิจต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนการสนับสนุนการวิจัยจากโครงการจัดตั้งภาควิชาการตลาดและลอจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (วิทยาเขตกำแพงแสน)

เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of Industrial Economics Ministry of Industry. (2012, Dec. 7). *Industry publications worth knowing Introduction to the petrochemical and plastics industry.(1st)*. [Online] (in Thai). Available: <http://www.smi.or.th/index.php/sample-sites-7/category/43-2012-12-07-03-19-07>



- [2] *Warehouse Management and Distribution Manual*, 1st. ed., Prachumthong Printing Co., Bangkok, 2009, p.11 (in Thai).
- [3] P. Lalitaporn, *Inventory Management*. Bangkok: Publisher of Technology Promotion Association (Thai-Japan), 2009 (in Thai).
- [4] J. Lenathanapipat and T. Chantueg, "Professional inventory management," *Veridian E- Journal Silpakorn University*, vol. 11 no. 1, pp. 226-241, 2018 (in Thai).
- [5] D. Thavorn, *Production Management and Industrial Business*. Nakhon Pathom: National Center for Promotion and Training Kasetsart University (Kamphaengsaen Campus), 2020 (in Thai).
- [6] H. Okura, *Why-Why Analysis Essentially Analysis Techniques to Improve the Enterprise*. Bangkok: Publisher of Technology Promotion Association (Thai-Japan), 2002 (in Thai).
- [7] K. Ploypanichcharean, *Principle of Quality Control*. Bangkok: Publisher of Technology Promotion Association (Thai-Japan), 2013 (in Thai).
- [8] M. Baramechai, "Logistics consultant building project training Specific course in Inventory Management," *Logistics Division Department of Industrial Promotion and Technology Promotion Association (Thai-Japan)*. Bangkok, May 2017 (in Thai).
- [9] S. Reungperakul, *Advance Forecasting Technics*. Bangkok: Publisher of Ramkhamhaeng University, 2015 (in Thai).
- [10] P. Lalitaporn, *Inventory Management in Supply Chain*. Bangkok: Publisher of Chulalongkorn University, 2016 (in Thai).
- [11] D. Thavorn, "Enterprise diagnosis: A case studies of automotive parts manufacturing plants," Kasetsart University (Kamphaengsaen Campus). Nakhon Pathom, 2014 (in Thai).
- [12] K. Wongsathienchai, "Enterprise diagnosis using the Shindan Technique at Meo Jai Dee Studio Limited Partnership," M.B.A. Independent Study, Department of Business Administration, Graduate school, Chiang Mai University, 2008 (in Thai).
- [13] C. Intarasit and V. Tantarabandit, "Inventory management: A case study of the auto parts store, Sakon Nakhon province," in *National and International Conference on Business and Innovation in Management*, Khon Kaen, 2015, pp. 909-914 (in Thai).
- [14] A. Pimpaka, S.Rakkarn, P. Srihomchai, and A. Jindawat, "Cost reduction Inventory: Case studies companies install and distribute fire extinguishing systems," *Journal of Kasem Bundit Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 1-10, 2016 (in Thai).
- [15] A. Pichaya, "Inventory management of specialty dental service clinics, dentists Science," M.S. thesis, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering Chulalongkorn University, 2016 (in Thai).
- [16] C. Liang, "Smart inventory management system of food-processing-and distribution industry," *Procedia Computer Science*, vol. 17, pp. 373-378, 2013.
- [17] D. Krichchanchai and W. Mheesamut, "Project to study hospital inventory management from hospital business architecture," *Mahidol University*. Nakhon Pathom, 2015 (in Thai).
- [18] A. Ramadhan and T. Simatupang, "Determining inventory management policy for perishable



- materials in Roemah Keboen restaurant,” *Procedia–Social and Behavioral Sciences*, vol. 65, pp. 992–999, 2012.
- [19] J. Wanitwattanakosol, W. Attakomal, and T. Suriwan, “Redesigning the inventory management with barcode-based two-bin system,” *Procedia Manufacturing*, vol. 2, pp. 113–117, 2015.
- [20] E. Sarabi and S. Darestani, “Developing a decision support system for logistics service provider selection employing fuzzy MULTIMOORA & BWM in mining equipment manufacturing,” *Applied Soft Computing Journal*, vol. 98, no. 1, pp. 1–14, 2021.
- [21] A. Kulwanichchainan, *BIG DATA SERIES I*. Bangkok: Proud Place Company Ltd., 2019 (in Thai).
- [22] Plastic Institute Ministry of Industry. (2017). *Plastic Industry Development Strategy for Substitute Imports*. (1st) [Online] (in Thai). Available: [https:// www.thaiplastics.org/img/content_attachment/ attach/1378441806.pdf](https://www.thaiplastics.org/img/content_attachment/attach/1378441806.pdf)